

نقش محیط، حاصل خیزی خاک و ژنوتیپ بر عملکرد و کیفیت چای سیاه

کوروش مجد سلیمی^۱

مقدمه

چای محصول اقتصادی مهمی است که در برخی از کشورها برای تولید انواع نوشابه چای، پرورش داده می‌شود. تولید چای در جهان به سرعت در حال افزایش است که باعث عرضه بیش تر کالا و در نتیجه رکود یا کاهش قیمت آن شده است. بنابراین، تولیدکنندگان چای تلاش می‌کنند تا از طریق بهینه‌سازی نهاده‌های کشاورزی و عملیات باغی باعث ارتقای بهره‌وری و منافع تولید چای شوند تا دستیابی به حداکثر تولید در واحد سطح و بهترین کیفیت با کم‌ترین هزینه تولید، امکان‌پذیر شود.

این گیاه قابلیت سازگاری با محیط‌های با تغییرات اقلیمی زیاد را دارد (شکل‌های ۱ و ۲). تغییرات در محیط و شرایط رشد، باعث ایجاد تفاوت‌های زیادی در عملکرد و کیفیت چای سیاه می‌شود اما با وجود این تغییرات، به طور معمول ذی‌نفعان چای (بویژه چای‌کاران) تمایل به وارد کردن و استفاده از مواد ژنتیکی و روش‌های تولید از نواحی دیگر به مناطق چای‌کاری خود را دارند. استفاده از ژنوتیپ‌های مناسب در محیط‌های مختلف و تحت شرایط مدیریتی مطلوب می‌تواند منجر به تولید با عملکرد اقتصادی و دستیابی به بهترین کیفیت چای سیاه شود. با وجود تغییرات زیاد شرایط محیطی در مناطق چای‌کاری که باعث ایجاد تفاوت‌ها در عملکرد و کیفیت می‌شود، بازهم عملیات و توصیه‌های کشاورزی به‌طور یکسان در بسیاری از مناطق چای‌کاری استفاده می‌شود. در این مقاله، نتایج کلی تحقیقات در زمینه نقش محیط، حاصل‌خیزی و ژنوتیپ بر عملکرد و کیفیت چای سیاه در مناطق چای‌کاری دنیا و ایران گزارش شده است.

۱- عضو هیات علمی پژوهشکده چای، موسسه تحقیقات علوم باغبانی، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، لاهیجان، ایران



شکل ۲. چای کاری در اراضی مسطح



شکل ۱. چای کاری در اراضی مرتفع

معمولی اکولوژیکی-کشاورزی و خصوصیات منحصر به فرد خاک مناطق چای کاری است. به هر حال، حتی در مناطق کوچکی که کشت چای به مدت طولانی در آن‌ها انجام شده، زوال یا قهقرایی خاک، اتفاق می‌افتد. این اثر در مناطقی که تخلیه عناصر غذایی در آن رخ داده باشد، بیش تر قابل مشاهده است و می‌تواند منجر به رکود یا کاهش شدید عملکرد شود. به عنوان مثال، مصرف بی‌رویه کودهای شیمیایی بویژه کود نیتروژنی در باغ‌های چای ایران در سال‌های گذشته باعث شده تا به مرور زمان اسیدیته خاک بیش تر مناطق چای کاری، کم تر از چهار شود. کم ترین پیامد این مسئله کاهش عملکرد و کیفیت محصول چای است. به نظر می‌رسد اثرات مخرب و پنهان این موضوع بر محیط زیست و تخریب یا تبدیل باغ‌های چای به دلیل هزینه‌های زیاد احیای آن‌ها از چالش‌های بسیار مهمی است که ذی‌نفعان چای به خصوص کشاورزان چای‌کار با آن مواجه خواهند بود.

اثر نوع خاک بر عملکرد و کیفیت چای سیاه

محیط، عامل اصلی تأثیرگذار روی عملکرد و کیفیت چای سیاه است. خاک نیز یکی از عوامل محیطی اصلی مؤثر بر رشد چای است. بافت متوسط خاک بهترین شرایط را برای رشد چای فراهم می‌کند. خاک‌هایی که دارای رس زیاد باشند (خاک‌های سنگین) باعث کاهش شدید عملکرد و حتی از بین رفتن بوته‌های چای می‌شود. بیش تر باغ‌های چای در ایران دارای خاک با بافت مناسب هستند. ویژگی مهم دیگر خاک در باغ‌های چای، اسیدی بودن آن است. بوته‌های چای به خاک اسیدی با اسیدیته بین ۴/۵ تا ۵/۵ نیاز دارند. قابلیت تولید (بهره‌وری) چای و کیفیت ژنوتیپ‌های مشابهی از چای که در خاک‌های مختلف رشد می‌کنند، متفاوت است. میزان کافتین و پلی‌فنل‌های چای نیز با منشاء جغرافیایی برگ و نوع خاک، تغییر می‌کند.

پاسخ‌های متفاوتی از عملکرد چای در کشورهای چین، هند، اوگاندا و ایران گزارش شده است که علت آن شرایط

ارتفاع

تولید اقتصادی موفق چای در دنیا از سطح دریا تا ارتفاع ۲۷۰۰ متری، گزارش شده است. در ایران نیز چای از چند متر پایین‌تر از سطح دریا تا حدود ۸۰۰ متر بالاتر از سطح دریا کشت می‌شود. تغییر ارتفاع باعث ایجاد تفاوت‌های زیادی در درجه حرارت و در نتیجه تغییر الگو و سرعت رشد شاخساره‌های چای می‌شود. با کاهش ارتفاع و افزایش میانگین درجه حرارت هوا، تراکم جمعیت شاخساره کم‌تر می‌شود اما میانگین وزن خشک شاخساره‌های قابل برداشت، افزایش می‌یابد. بنابراین با افزایش ارتفاع، عملکرد چای کاهش می‌یابد. گزارش شده است که به ازای هر ۱۰۰ متر افزایش ارتفاع، عملکرد چای به میزان یک کیلوگرم کاهش می‌یابد.

اگرچه پاسخ به محیط در ژنوتیپ‌های مختلف، متفاوت است اما بوته‌های چای در مناطق مرتفع از کمبود آب در خاک، آسیب کم‌تری می‌بینند. به طور کلی، تولید عملکرد و ماده خشک ژنوتیپ‌های چای در مکان‌ها و ارتفاعات مختلف (با مدیریت یکسان)، متفاوت است. این نشان می‌دهد که ژنوتیپ‌های مختلف چای برای دستیابی به عملکرد و کیفیت چای سیاه مطلوب، نیاز به مدیریت داشت و برداشت متفاوتی دارند.

مطالعات زیادی نشان می‌دهد که اجزای ترکیبات فرّار (عطر و طعم) چای سیاه با ارتفاع، تغییر می‌کند. با افزایش ارتفاع، کیفیت چای سیاه افزایش می‌یابد. افزایش کافئین و شاخص طعم چای با ارتفاع، برتری کیفی چای در مناطق مرتفع نسبت به مناطق کم‌ارتفاع را تأیید می‌کند. دلیل کیفیت بهتر چای در مناطق مرتفع، سرعت رشد آهسته شاخساره‌ها با توجه به دمای خنک هوا در این مناطق اعلام شده است. این نتایج ثابت

می‌کند که افزایش ارتفاع بویژه در ژنوتیپ‌های یکسان باعث بهبود کیفیت چای سیاه می‌شود. همچنین، نوع ژنوتیپ در میزان این تغییرات مؤثر است. بنابراین می‌توان نتیجه گرفت اگرچه تولید چای در مناطق کم‌ارتفاع، منجر به عملکرد بیش‌تر می‌شود (در صورت وجود درجه حرارت و رطوبت خاک مناسب و توزیع یکنواخت آن) اما برای دستیابی به چای سیاه با کیفیت بالا بویژه چای سیاه معطر، کشت و پرورش بوته‌های چای در نقاط مرتفع اهمیت زیادی دارد.

ذکر این نکته ضروری است که بیش از ۸۰ درصد باغ‌های چای در شمال کشور (استان گیلان و شهرستان‌های رامسر و تنکابن در مازندران) در مناطق مرتفع و کوهپایه‌ها قرار دارند و این مسئله باعث می‌شود تا این مناطق بهترین شرایط را برای کشت این محصول داشته باشند.

موقعیت جغرافیایی و تغییرات فصلی

نوسانات فصلی و آب و هوایی تحت تأثیر عواملی مانند بارندگی، درجه حرارت، رطوبت نسبی و کمبود آب در خاک قرار می‌گیرند که خود بر توزیع و میزان عملکرد و کیفیت چای سیاه سالانه، تأثیرگذار هستند. مقدار عملکرد گیاه چای از طریق تعداد شاخساره، وزن شاخساره و دوره جایگزینی شاخساره تعیین می‌شود (شکل ۳). تغییرات اجزای عملکرد چای به محیط، حاصل‌خیزی خاک و ژنوتیپ وابسته است.

عملکرد تولید و در نتیجه محصول چای بیش‌تر تحت تأثیر درجه حرارت، کمبود فشار بخار آب اشباع هوا (کمبود رطوبت نسبی)، میزان بارندگی و تبخیر-تعرق قرار می‌گیرد که این عوامل بستگی به شرایط منطقه و فصل دارند. به طور معمول در فصول خیلی سرد یا خشک، عملکرد کم‌تری ایجاد می‌شود.

جمعیت زیاد شاخساره های در حال رشد چای در شرایط آب و هوایی مناسب



شکل ۳. تاثیر شرایط آب و هوایی مناسب بر افزایش تعداد، وزن و سرعت رشد شاخساره های چای

گیاه چای در مناطق استوایی تا نیمه استوایی (ممکن است دارای تغییرات فصلی زیادی باشند)، رشد می کند. میزان عملکرد چای با فصل، تغییر می کند و کمترین میزان عملکرد در مناطق چای کاری دنیا در فصل خشک، گزارش شده است. در دوره رشد چای در باغ های دیم ایران (فروردین تا آبان) حدود ۸۰ درصد محصول در فصول بهار و پاییز برداشت می شود زیرا عملکرد باغ های دیم در فصل تابستان به دلیل کم آبی و دمای بالای هوا و کمبود رطوبت نسبی به شدت کاهش می یابد (شکل ۴).

تغییرات فصلی درجه حرارت در نزدیکی استوا (مانند سریلانکا)، حداقل و توزیع محصول ماهانه، نسبتاً یکنواخت است اما در مناطق با طول جغرافیایی بیش تر (مانند ایران)، توزیع محصول می تواند بسیار غیر یکنواخت باشد زیرا وجود دمای پایین و یا خشکی، رشد طولی شاخساره را در بخشی از سال، محدود می کند. دور از استوا، حداکثر عملکرد، اغلب پس از فصل خنک یا خشک، به وجود می آید، اما با شروع فصل سرما در برخی از کشورها مانند ایران و ژاپن، بوته ها به خواب می روند. ژنوتیپ ها از نظر سرعت رشد و درجه حرارت پایه مورد نیاز برای رشد شاخساره ها، متفاوت هستند؛ به طوری که

تغییرات فصلی روی برخی از کلون های چای تأثیر کمتری نسبت به کلون های دیگر می گذارد. در ایران با شروع کاهش دما (کم تر از حدود ۱۴ درجه سانتی گراد) رشد بوته ها کند شده و بتدریج به خواب می روند. با افزایش دما در بهار بوته ها از خواب بیدار شده و رشد جوانه ها و شاخساره ها آغاز می شود.

در دوره رشد چای در باغ های دیم ایران (فروردین تا آبان) حدود ۸۰ درصد محصول در فصول بهار و پاییز برداشت می شود زیرا عملکرد باغ های دیم در فصل تابستان به دلیل کم آبی و دمای بالای هوا و کمبود رطوبت نسبی به شدت کاهش می یابد

کمبود بارندگی در برخی از فصول طی دوره رشد چای از مشکلات مهمی است که بیش تر مناطق چای کاری با آن مواجه هستند. اثرات مخرب خشکی را تا حدودی می توان با استفاده از درختان سایه انداز یا انجام آبیاری، کاهش داد. پاسخ عملکرد چای به آبیاری در آب و هوای خشک می تواند بسیار زیاد باشد. در ایران گزارش شده است که آبیاری تکمیلی در ماه های کم آبی (تیر و مرداد) می تواند حداقل ۲۰۰ درصد باعث افزایش عملکرد چای نسبت به شرایط دیم شود (شکل ۵).



شکل ۴. تاثیر کمبود رطوبت خاک و رطوبت نسبی هوا و درجه حرارت بالا بر از بین رفتن شاخساره های چای

ژنوتیپ

دستاوردهای قابل توجهی در زمینه تولید ژنوتیپ‌های مختلف چای در کشورهای چای خیز دنیا به دست آمده که سبب دستیابی به عملکرد سالانه‌ای معادل ۱۰۹۹۵ کیلوگرم در هکتار چای ساخته شده از برخی از ژنوتیپ‌های انتخابی شده است. این مقدار بیشترین عملکرد در واحد سطح در تولید تجاری چای است. کشاورزان برای

دستیابی به حداکثر منافع از رشد چای، همیشه خواهان چنین ژنوتیپ‌های با عملکرد بالا و کیفیت مطلوب هستند. اگرچه تولیدکنندگان چای معتقدند که ارقام با عملکرد بالا در هر منطقه‌ای که کشت شوند قادر به تولید و حفظ عملکرد بالایی هستند اما تحقیقات، تغییرات زیادی را

رشد چای در آب و هوای خشک با شب‌های خنک (و بادهای خشک) به تشکیل ترکیبات طعم چای کمک می‌کند که منجر به تولید چای سیاه خوش طعم و مزه می‌شود.

در نتایج عملکرد، رشد، تراکم جمعیت شاخساره و تقسیم ماده خشک ژنوتیپ‌های چای در محیط‌های مختلف، نشان می‌دهد. تغییرات ذکر شده ناشی از چند عامل شامل تنش آبی، درجه حرارت هوا و ارتفاع است. چنین تغییراتی حتی در ژنوتیپ‌های یکسانی که در مناطق مختلف کشت می‌شوند، قابل مشاهده است.

از نظر کیفیت چای سیاه، تغییرات در ترکیبات شیمیایی و کیفیت ژنوتیپ‌های یکسان چای به علت موقعیت جغرافیایی به اثبات رسیده است اما ممکن است که مدیریت متفاوت ارقام، مقایسه را با مشکل مواجه سازد.

هنگامی که ژنوتیپ‌های یکسان در موقعیت‌های مختلف، تحت شرایط مدیریتی یکسان قرار می‌گیرند، تغییرات در عملکرد و کیفیت چای سیاه حتی در منطقه‌ای به شعاع ۱۰ کیلومتر، مشاهده می‌شود. این

استفاده از سیستم‌های آبیاری کلاسیک در ماه‌های کم آبی در مناطق چایکاری بسیار حائز اهمیت است.



شکل ۵. تأثیر آبیاری تکمیلی بارانی بر افزایش عملکرد و کیفیت چای

در مورد اثر تغییرات فصلی می‌توان گفت که تغییرات کیفی ژنوتیپ‌های مختلف چای (شامل چای بذری و کلونی)، در فصول مختلف (حتی نزدیک به استوا) وجود داشته و اجزا و سطح ترکیبات معطر فرار با توجه به موقعیت منطقه و نوع فصل، تغییر می‌کنند. این تغییرات در شرایط نیمه‌گرمسیری یا معتدل، بیش تر است.

فصول خنک و خشک باعث کاهش سرعت رشد شاخساره و در نتیجه افزایش کیفیت چای سیاه می‌شوند، در حالی که فصل مرطوب بویژه دوره بارانی منجر به رشد سریع شاخساره‌های چای می‌شود که باعث کاهش کیفیت چای سیاه می‌شود.

در صورتی که رطوبت کافی در خاک وجود داشته باشد، درجه حرارت بالا به رشد سریع شاخساره‌ها کمک می‌کند، در نتیجه عملکرد افزایش یافته اما کیفیت چای سیاه، کاهش می‌یابد. برعکس، درجه حرارت کم در فصول سرد موجب رشد آهسته شاخساره و کاهش عملکرد و بهبود کیفیت چای سیاه می‌شود. رشد چای در آب و هوای خشک با شب‌های خنک (و بادهای خشک) به تشکیل ترکیبات طعم چای کمک می‌کند که منجر به تولید چای سیاه خوش طعم می‌شود.

نتایج نشان می‌دهد که در شرایط متغیر محیطی، عملکرد و کیفیت ژنوتیپ‌ها با هم اختلاف خواهند داشت. البته ژنوتیپ‌هایی وجود دارند که سازگاری زیادی در مناطق مختلف از خود نشان می‌دهند. بنابراین، ژنوتیپ‌های جدید وارد شده به یک منطقه، باید از نظر عملکرد و کیفیت در منطقه جدید مورد ارزیابی قرار گیرند. ذکر این نکته ضروری است که بوته‌های چای در ایران به خاطر دگرگشتن بودن همچنین تکثیر از طریق بذر که به صورت مرسوم انجام می‌شد متشکل از بوته‌های هیبرید با تنوع کمی و کیفی زیاد است.

مدیریت کود و مواد غذایی

کود یکی از گران‌ترین نهاده‌های کشاورزی در مناطق چای‌کاری است؛ اما استفاده از آن برای تولید اقتصادی چای، بسیار ضروری است. کودها با افزایش سرعت رشد و تراکم جمعیت شاخساره موجب افزایش عملکرد چای می‌شوند. در کشورهای چای‌خیز مقادیر و منابع کودی مورد استفاده در عملیات باغی با یکدیگر متفاوت است. در کشورهای مختلف چای‌خیز، حداقل مقدار کود نیتروژنی توصیه شده در شرایط دیم مناطق چای‌کاری ۱۰۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار و حداکثر مصرف آن برای کلون‌های با عملکرد بالا، ۸۰۰ کیلوگرم در هکتار گزارش شده است. در ایران، مصرف میانگین ۱۵۰ و ۲۰۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار (از منبع اوره) به ترتیب برای اراضی چای‌کاری دیم و فاریاب منجر به تولید بیش‌ترین میزان عملکرد و کیفیت می‌شود.

با افزایش مصرف کود نیتروژنی در ارقام مختلف چای، تغییراتی در عملکرد و کیفیت چای سیاه، به وجود می‌آید. استفاده بیش از اندازه از کودهای نیتروژنی، کیفیت چای سیاه را کاهش می‌دهد. رنگ کل چای سیاه نیز با افزایش مقدار کود نیتروژنی، کاهش می‌یابد. همچنین با افزایش مقدار کود نیتروژنی، میزان کافئین افزایش و شاخص طعم چای، کاهش می‌یابد. پاسخ‌های متفاوت عملکرد و

کیفیت چای سیاه به افزایش مقدار کود نیتروژنی، نشان‌دهنده اهمیت بهینه‌سازی این دو ویژگی برای تولید اقتصادی چای است.

از کودهای مورد نیاز دیگر در باغ‌های چای، کود پتاسیم است. نیاز بوته‌های چای به کود پتاسیم (سولفات پتاسیم) باید از طریق آزمون خاک و تجزیه برگ‌ها مشخص شود. در حالی که عملکرد چای به کاربرد پتاسیم در هند و برخی از مناطق چای‌کاری ایران واکنش مثبت نشان می‌دهد، پاسخی به کاربرد پتاسیم در برخی از کشورها مانند کنیا مشاهده نشده است. نتایج نشان داد که پاسخ کیفیت چای به کود پتاسیم با محیط و نوع ژنوتیپ تغییر می‌کند.

گزارش‌های متفاوتی از تأثیر کود فسفر (سوپر فسفات تریپل) روی چای گزارش شده است. تأثیر مثبت کود فسفر بر افزایش عملکرد بیش‌تر در نهال‌های جوان چای مشاهده شده است. در بیش‌تر تحقیقات انجام گرفته کاربرد کود فسفات بر کیفیت چای سیاه تأثیری نداشت.

نتیجه‌گیری

محیط، عوامل مؤثر در حاصل‌خیزی خاک و ژنوتیپ چای باعث تغییر در عملکرد و کیفیت چای سیاه در مناطق مختلف چای‌کاری می‌شوند. برای دستیابی به عملکرد و کیفیت بالای چای سیاه در ژنوتیپ‌های مختلف لازم است تا روش‌های تولید چای در محیط‌های متفاوت، بهینه‌سازی شود. برای کشاورزان چای‌کار، توسعه ژنوتیپ‌ها و روش‌های خاص منطقه‌ای، راهی مطمئن برای دستیابی به منافع بیش‌تر در کشت چای است. در مدیریت سرمایه‌گذاری و تشکیلات اقتصادی چای باید نوع خاک، ارتفاع منطقه، شرایط آب و هوایی، فصول و ارقام چای به طور کامل مورد توجه قرار گیرند. در این بین، تأثیر عوامل ذکر شده روی برخی از عملیات کشاورزی مانند برگ‌چینی و مصرف کود و روش‌های فرآوری، بیش‌تر حائز اهمیت است.